



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



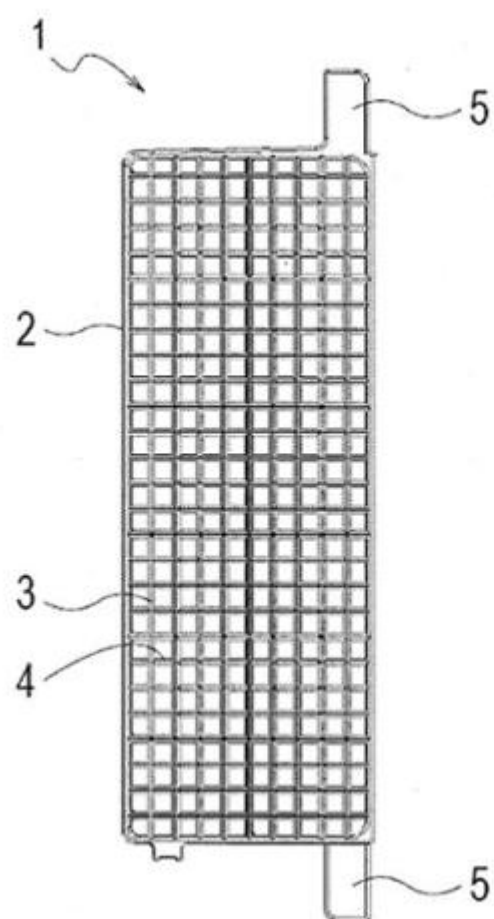
1-0026197

(51)⁷ H01M 4/04; H01M 4/21; H01M 4/20; (13) B
F26B 15/00

-
- (21) 1-2015-00906 (22) 09/09/2014
(86) PCT/JP2014/073801 09/09/2014 (87) WO 2015/037581 A1 19/03/2015
(30) 2013-189125 12/09/2013 JP
(45) 25/11/2020 392 (43) 27/06/2016 339A
(73) Hitachi Chemical Company, Ltd. (JP)
9-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6606, Japan
(72) ITOH, Yoshiaki (JP); NOMURA, Akifumi (JP); FUKUHARA, Keisuke (JP);
TAKEUCHI, Hisaki (JP); SANO, Shinichi (JP).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO ĐIỆN CỰC LOẠI DÁN CỦA ẮC QUY CHÌ-AXIT
CHÌ VÀ THIẾT BỊ LÀM SẠCH ĐIỆN CỰC LOẠI DÁN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo điện cực có thể vận hành để cho phép giảm sự đoản mạch bằng cách loại bỏ chất hoạt tính dư kết dính vào bề mặt điện cực mà không gây cào xước bề mặt điện cực. Sau khi các nền dạng lưới (1) được làm từ chì hoặc hợp kim chì được dán vào chất hoạt tính dạng bột nhão, các nền dạng lưới đã được dán được ép để tạo ra các điện cực loại dán. Các điện cực loại dán này được sấy khô ban đầu. Luồng không khí xoắn (8) được thổi trên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán (10) để loại bỏ chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực. Ngoài ra, chất hoạt tính trên hai bề mặt đầu của khung ngoài của mỗi điện cực loại dán (10) theo chiều dày của khung ngoài (2) được loại bỏ bằng cách chải cả hai bề mặt đầu. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị làm sạch điện cực để sử dụng với phương pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit và thiết bị làm sạch được sử dụng cho phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các điện cực loại dán được tạo ra bởi các bước chuẩn bị các nền dạng lưới làm từ chì hoặc hợp kim chì, dán các nền dạng lưới với chất hoạt tính dạng bột nhão và ép các nền dạng lưới đã được dán với chất hoạt tính để tạo ra các điện cực loại dán, sấy khô ban đầu các điện cực loại dán, và sau đó hóa già và sấy khô thêm các điện cực loại dán. Với nền dạng lưới, nền có các dải thẳng đứng và các dải nằm ngang nằm bên trong khung ngoài dưới dạng lưới thường được sử dụng để giữ chất hoạt tính dạng bột nhão. Một cách cụ thể, mỗi nền dạng lưới 1 được tạo ra bằng cách đặt các dải thẳng đứng 3 và các dải nằm ngang 4 bên trong khung ngoài 2 tạo ra thành chu vi ngoài của nền dạng lưới 1 dưới dạng lưới, và tạo ra hai phần vấu 5, mỗi phần có kết cấu nhô ra ngoài theo cả hướng dọc của khung ngoài 2 hoặc hướng ngang của khung ngoài 2, như được thể hiện trên Fig.1. Một phần vấu dưới trên hình Fig.1 được bố trí để thuận tiện vận chuyển, và được cắt sau cùng. Các nền dạng lưới được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão và sau đó được ép để giữ chất hoạt tính dạng bột nhão. Sau đó, các điện cực đã được dán được sấy khô ban đầu. Sau đó, các điện cực được tạo ra bởi bước hóa già và sấy khô thêm. Sau đó, các phần vấu ở các cạnh dưới của các điện cực âm và dương được loại bỏ, và các điện cực âm và dương được xếp chồng xen kẽ qua các chi tiết phân tách. Các phần vấu còn lại của các điện cực có cùng cực tính được hàn với nhau để

được nối điện để tạo ra nhóm điện cực, nhờ đó tạo ra ắc quy chì-axit.

Phương pháp dán các nền dạng lưới bằng chất hoạt tính dạng bột nhão và ép các nền dạng lưới đã được dán với chất hoạt tính như sau, chẳng hạn. Trước hết, các nền dạng lưới được đặt phẳng trên băng tải đai, và sau đó được vận chuyển liên tục. Nền dạng lưới đi dưới máy nạp có phễu chứa chất hoạt tính dạng bột nhão được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão để tạo ra điện cực loại dán. Sau đó, nền dạng lưới được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão được đưa qua thiết bị con lăn tạo hình, vốn ép nền dạng lưới với áp lực tác động từ bề mặt được dán với chất hoạt tính và bề mặt đối diện với nó của nền dạng lưới để giảm sự không đồng đều về chiều dày của điện cực loại dán. Chất hoạt tính dạng bột nhão có độ nhớt cao. Do vậy, khi nền dạng lưới được dán với chất hoạt tính, chất hoạt tính dư có thể được kết dính vào máy nạp. Nếu chất hoạt tính dư này rơi xuống bề mặt đã được dán của điện cực loại dán và nền dạng lưới đi qua thiết bị con lăn tạo hình, chất hoạt tính dư có thể bị dính tạm thời vào con lăn tạo hình và sau đó có thể lại được truyền đến bề mặt được dán của điện cực loại dán. Theo cách lựa chọn khác, khi điện cực loại dán đi qua thiết bị con lăn tạo hình để được ép, một phần chất hoạt tính có thể bóc để kết dính tạm thời vào con lăn tạo hình, và sau đó lại có thể được truyền đến bề mặt của điện cực loại dán. Điện cực được hóa già và sấy khô thêm với chất hoạt tính dư được giữ bám dính vào đó theo cách này có thể được tạo ra.

Chất hoạt tính dư kết dính vào điện cực có thể gây đoản mạch nhờ cắt qua chi tiết phân tách khi các tấm điện cực âm và dương được xếp chồng qua các chi tiết phân tách. Áp lực cần được tác động vào nhóm điện cực có thể được tập trung vào phần điện cực loại dán mà chất hoạt tính bị kết dính quá mức vào đó. Do vậy, chi tiết phân tách có thể bị ép để làm giảm khoảng cách giữa các điện cực âm và dương. Sự đoản mạch do sự đâm

xuân có xu hướng xuất hiện ở thời điểm biến đổi hóa học trong ngăn ắc quy và khi ắc quy chì-axit ở trạng thái xả.

Bằng độc quyền sáng chế Nhật số 2005-276812 bộc lộ phương pháp loại bỏ chất hoạt tính dư trên các bề mặt đầu của điện cực loại dán được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão bằng cách chải, sau khi sấy khô ban đầu điện cực loại dán. Bằng sáng chế số 2011-70904 bộc lộ việc giảm hư hại cho chi tiết phân tách nhờ đặt vải hữu cơ không dệt có độ bền cao giữa chi tiết phân tách và điện cực.

Tuy nhiên, theo phương pháp loại bỏ chất hoạt tính dư bằng cách chải như trong Bằng sáng chế số 2005-276812, chất hoạt tính được giữ trong điện cực loại dán có thể bị cào xước hoặc thậm chí khiến chất hoạt tính cần được loại bỏ.

Trong kỹ thuật bố trí vải không dệt có độ bền cao giữa các điện cực như trong Bằng sáng chế số 2011-70904, có vấn đề là lượng giữ chất điện ly bị giảm do mật độ vải không dệt hữu cơ cao, và dung lượng ắc quy ở thời điểm xả bị giảm theo cách này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo điện cực có thể ngăn ngừa sự đoản mạch giữa các điện cực âm và dương nhờ loại bỏ chất hoạt tính dư kết dính vào bề mặt điện cực, mà không gây cào xước chất hoạt tính cần thiết và được giữ trong điện cực đã được dán.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị làm sạch thích hợp để thực hiện phương pháp theo sáng chế.

Sáng chế nhằm cải thiện phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit bao gồm các bước: chuẩn bị các nền dạng lưới làm từ chì hoặc hợp kim chì; tạo ra các điện cực loại dán bằng cách dán các nền dạng lưới với chất hoạt tính dạng bột nhão và ép các nền dạng lưới được

dán với chất hoạt tính; sấy khô ban đầu các điện cực loại dán; làm sạch chất hoạt tính dư từ các bề mặt của các điện cực loại dán được sấy khô ban đầu; và hóa già và sấy khô thêm các điện cực loại dán trải qua bước làm sạch.

Ở bước làm sạch theo phương pháp của sáng chế, bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể bố trí để có thể hoạt động để tạo ra luồng không khí xoắn chảy theo đường xoắn quanh đường tâm ảo, và luồng không khí xoắn được thổi trên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán bằng đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của mỗi điện cực loại dán tương ứng. Áp suất không khí theo hướng vuông góc với hướng xả của luồng không khí xoắn cũng có thể thu được từ luồng không khí xoắn. Áp suất không khí này được kết hợp với áp suất không khí theo hướng xả. Lực va đập lớn hơn được tạo ra bởi luồng không khí đi thẳng trực tiếp có thể nhờ đó được tạo ra bởi áp suất không khí kết hợp đến đích mà luồng không khí được thổi trên đó. Thí nghiệm của tác giả sáng chế xác nhận rằng, khi luồng không khí xoắn này được sử dụng, luồng không khí được tác động đồng tâm lên các bề mặt điện cực, và chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện có thể được loại bỏ khỏi các bề mặt điện cực do sự di chuyển tập chung của luồng không khí dọc theo các bề mặt điện cực. Trong phần mô tả sáng chế, “đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực” gồm không chỉ trường hợp trong đó đường tâm ảo song song với các bề mặt điện mà còn trường hợp trong đó đường tâm ảo nghiêng so với bề mặt điện cực của điện cực tương ứng ở góc nào đó. Tốt hơn là, độ nghiêng của góc này bằng 5° hoặc nhỏ hơn. Theo phương pháp của sáng chế, chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán có thể được loại bỏ mà không gây cào xước chất hoạt tính được giữ trong mỗi điện cực loại dán, và gây ra đoạn mạch giữa các điện cực âm và dương do chất hoạt tính dư bám dính có thể được ngăn ngừa.

Ngoài ra, hiệu quả sản xuất không bị hạ thấp.

Khi bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm ít nhất một vòi phun không khí, tốt hơn là ít nhất một vòi phun không khí được bố trí sao cho đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng. Khi bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm một vòi phun không khí, gây ra di chuyển tương đối giữa một vòi phun không khí và điện cực loại dán tương ứng, nhờ đó cấp luồng không khí xoắn lên toàn bộ bề mặt điện cực. Khi bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm các vòi phun không khí, các vòi phun không khí nên được bố trí ở khoảng cách sao cho luồng không khí xoắn có thể được cấp cho toàn bộ bề mặt điện cực.

Khi bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm các vòi phun không khí, ít nhất một trong các vòi phun không khí có thể được bố trí sao cho đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng và vòi phun không khí còn lại hoặc các vòi phun không khí còn lại có thể được bố trí sao cho đường tâm ảo nghiêng so với bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng ở góc từ 5° đến 30° . Với cách bố trí này, trạng thái tiếp xúc của luồng không khí xoắn được xả từ ít nhất một trong các vòi phun không khí với bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng trở thành khác với trạng thái tiếp xúc của luồng không khí xoắn được xả từ vòi phun không khí còn lại hoặc các vòi phun không khí còn lại có bề mặt điện cực. Do vậy, việc loại bỏ chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán có thể được đảm bảo hơn.

Khi bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm hai nhóm vòi phun không khí, mỗi vòi gồm các vòi phun không khí, tốt hơn là hai nhóm vòi phun không khí được tạo ra kết cấu như sau: hai nhóm vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước khác sao cho một trong các điện cực

loại dán có vị trí giữa hai nhóm vòi phun không khí. Khi hai nhóm vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước khác sao cho một trong các điện cực loại dán có vị trí giữa hai nhóm vòi phun không khí, chất hoạt tính dư có thể được loại bỏ đồng thời khỏi cả các bề mặt điện cực đối nhau theo chiều dày của một trong các điện cực loại dán.

Bộ phận giữ điện cực có thể bố trí để có thể hoạt động để giữ các điện cực loại dán sao cho các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán kéo dài theo phương thẳng đứng với khoảng cách định trước nằm giữa hai điện cực loại dán liền kề. Trong trường hợp này, được bố trí sao cho bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến di chuyển tương đối theo hướng bố trí trong đó các điện cực loại dán được bố trí giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn và để dẫn hướng luồng không khí xoắn vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán. Với cách bố trí này, chất hoạt tính dư có thể được loại bỏ tuần tự khỏi các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán.

Theo cách khác, có thể bố trí sao cho bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến di chuyển tương đối theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn và để dẫn hướng luồng không khí xoắn vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán. Với cách bố trí này, thậm chí nếu số lượng các vòi phun không khí được bao gồm bởi bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn là nhỏ, thì chất hoạt tính dư có thể được loại bỏ toàn bộ các bề mặt điện cực.

Tốt hơn là, sự di chuyển tương đối theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán là di chuyển tịnh tiến theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán. Khi sự di chuyển tịnh tiến được sử

dụng, luồng không khí xoắn có thể được tác động lặp lại lên các bề mặt điện cực. Do vậy, việc loại bỏ chất hoạt tính dư còn có thể được đảm bảo.

Tốt hơn là, sự di chuyển tương đối xảy ra theo hướng bố trí các điện cực loại dán giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn chậm hơn sự di chuyển tịnh tiến. Với cách bố trí này, luồng không khí xoắn có thể được tác động lặp lại lên các bề mặt điện cực.

Tốt hơn là, khoảng cách di chuyển của di chuyển tịnh tiến cho một chu kỳ gấp hai lần hoặc lớn hơn chiều dài cạnh trên của khung ngoài của điện cực loại dán bằng điện cực loại dán được giữ bởi bộ phận giữ điện cực. Với cách bố trí này, luồng không khí xoắn có thể được cấp cho toàn bộ các bề mặt điện cực. Do vậy, việc bố trí này có thể ngăn hiệu quả không cho một phần của các bề mặt điện cực không bị tác động bởi luồng không khí xoắn.

Có thể bố trí sao cho bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến sự di chuyển tương đối theo hướng bố trí các điện cực loại dán nhờ vận chuyển một chiều các điện cực loại dán theo hướng bố trí các điện cực loại dán. Với cách bố trí này, việc bố trí các điện cực loại dán vào bộ phận giữ điện cực và việc loại bỏ các điện cực loại dán khỏi bộ phận giữ điện cực có thể được tự động hóa. Do vậy, dây chuyền sản xuất sau khi sấy khô ban đầu và trước khi hóa già và sấy khô thêm có thể được tự động hóa tin cậy.

Khi hai phần vấu của các điện cực loại dán được treo nhờ bộ phận giữ điện cực, và các điện cực loại dán được vận chuyển treo thông xuống, có thể tạo ra thuận tiện việc gắn điện cực loại dán vào bộ phận giữ điện cực.

Bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể gồm ít nhất hai nhóm vòi phun không khí, mỗi nhóm gồm ít nhất một vòi phun không khí, và ít nhất hai nhóm vòi phun không khí có thể được bố trí ở khoảng định trước theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán. Trong

trường hợp này, khoảng định trước gần bằng khoảng trống nằm giữa hai điện cực loại dán liền kề. Sau đó, bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể vận hành để di chuyển tịnh tiến ít nhất hai nhóm vòi phun không khí theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán.

Với cách bố trí này, khi hai điện cực loại dán liền kề được gắn vào một tập, luồng không khí xoắn có thể được thổi đồng thời lên các bề mặt điện cực trong hai hoặc nhiều tập các điện cực loại dán.

Tốt hơn là, hai vòi liền kề trong ít nhất hai nhóm vòi phun không khí di chuyển tịnh tiến theo các hướng đối diện nhau. Với cách bố trí này, chất hoạt tính dư được ngăn không cho bám dính lại vào bề mặt của mỗi điện cực loại dán.

Khi được bố trí rằng các vòi phun không khí của bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn mỗi vòi phun thổi ra khí xung động được tạo ra ở khoảng cách ngắn, chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực có thể được loại bỏ dễ dàng nhờ lực va đập của khí xung động.

Tốt hơn là, chất hoạt tính kết dính vào hai bề mặt đầu của khung ngoài của mỗi điện cực loại dán, mà đối nhau theo chiều dày của khung ngoài, được loại bỏ bằng cách chải hai bề mặt đầu. Việc loại bỏ chất hoạt tính kết dính vào hai bề mặt đầu của khung ngoài của mỗi điện cực loại dán, đối nhau theo chiều dày của khung ngoài, nhờ đó có thể được đảm bảo. Do vậy, hiệu quả ngăn ngừa đoản mạch có thể còn được tăng cường.

Thiết bị làm sạch được sử dụng để thực hiện phương pháp của sáng chế tạo ra điện cực loại dán của ắc quy chì-axit bao gồm: bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể hoạt động để tạo ra luồng không khí xoắn chảy theo đường xoắn quanh đường tâm ảo và bộ phận giữ điện cực có thể hoạt động để giữ các điện cực loại dán sao cho các điện cực loại dán kéo dài theo phương thẳng đứng với khoảng cách định trước nằm giữa hai điện cực loại dán liền kề. Bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn được

bố trí để thổi luồng không khí xoắn lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán với đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của mỗi điện cực loại dán tương ứng. Sau đó, bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến di chuyển tương đối theo hướng bố trí trong đó các điện cực loại dán được bố trí giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn và để dẫn hướng luồng không khí xoắn vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán, nhờ đó loại bỏ vật liệu dư kết dính vào các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán. Với thiết bị làm sạch này, phương pháp của sáng chế có thể được tiến hành tin cậy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nền dạng lưới của ắc quy chì-axit;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện vòi phun không khí như ví dụ theo sáng chế;

Fig.3A là hình phối cảnh dạng sơ đồ minh họa các vị trí bố trí của các điện cực loại dán, phương tiện vận chuyển các điện cực loại dán, và vòi phun không khí theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.3B là hình vẽ minh họa mối tương quan giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn được xả từ vòi phun không khí;

Fig.4 là hình vẽ minh họa mối tương quan vị trí giữa vòi phun không khí và các điện cực loại dán;

Fig.5A đến Fig.5C là các hình vẽ dạng sơ đồ, mỗi hình vẽ minh họa trạng thái trong đó các vòi phun không khí được bố trí trên phần kẹp theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.6 là hình phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện kết cấu theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế; và

Fig.7A và Fig.7B là các hình vẽ, mỗi hình vẽ minh họa mối tương

quan vị trí giữa mỗi vòi phun không khí và các điện cực loại dán theo phương án thực hiện thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một phương án thực hiện của phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo sáng chế và thiết bị làm sạch được sử dụng trong phương pháp sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Nền dạng lưới theo phương án thực hiện này là nền được tạo ra bằng cách đúc hoặc gia công giãn nở chì hoặc hợp kim chì. Hợp kim chì chủ yếu được làm từ chì, mà thiếc, canxi, antimon, hoặc kim loại tương tự được thêm vào đó.

Nền dạng lưới được dán với chất hoạt tính điện cực dương dạng bột nhão hoặc chất hoạt tính điện cực âm dạng bột nhão (dưới đây được gọi là chất hoạt tính dạng bột nhão) sử dụng theo phương án thực hiện này, và chất hoạt tính dạng bột nhão được giữ trên nền dạng lưới.

Không có giới hạn cụ thể nào đối với chất hoạt tính dạng bột nhão này. Chất hoạt tính điện cực dương dạng bột nhão hoặc chất hoạt tính điện cực âm dạng bột nhão được chuẩn bị bằng cách nhào trộn bột chì chủ yếu bao gồm monoxit chì, nước, axit sulfuric, và thành phần tương tự (thêm vào đó, chất phụ gia như vải cắt, bột cacbon, lignin, bari sulfat, hoặc chì đỏ có thể được bổ sung theo đặc tính cần cho điện cực dương hoặc điện cực âm) có thể được sử dụng.

Nền dạng lưới 1 như được minh họa trên Fig.1 có thể vận hành đi dưới máy nạp có phễu chứa chất hoạt tính dạng bột nhão nêu trên được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão. Sau đó, nền dạng lưới đã được dán với chất hoạt tính này được ép từ cả hai bề mặt của bề mặt lưới, nhờ đó tạo ra điện cực loại dán. Lượng dán chất hoạt tính dạng bột nhão mà nền dạng lưới 1 được dán với được tính toán dựa vào dung lượng ắc quy thiết

kế. Tốt hơn là, việc dán được thực hiện sao cho các dải thẳng đứng 3 và các dải nằm ngang 4 bên trong khung ngoài 2 của nền dạng lưới 1 được phủ chất hoạt tính dạng bột nhão. Tốt hơn nữa là, nền dạng lưới được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão theo độ dày của khung ngoài 2 hoặc lớn hơn. Sau đó, bước ép được thực hiện. Ở bước ép, áp lực được tác động vào chất hoạt tính dạng bột nhão nhờ con lăn tạo hình từ một bề mặt của nền dạng lưới được dán với chất hoạt tính và bề mặt nằm đối với nó trong khi chất hoạt tính dạng bột nhão đã được dán vẫn còn mềm. Ở đây, con lăn tạo hình là con lăn mà nhờ đó hai con lăn quay để kẹp điện cực loại dán đã được vận chuyển từ bên trên và bên dưới, nhờ đó tác dụng áp lực. Lớp chất hoạt tính có độ dày tương đối đều nhờ đó có thể được tạo ra. Các nhóm con lăn tạo hình có thể bố trí để ép điện cực loại dán, nhờ đó cho phép dán với lớp chất hoạt tính có độ dày đều hơn.

Sau đó, điện cực loại dán được bắt đầu sấy khô sao cho các chất hoạt tính của các điện cực loại dán không kết dính vào nhau khi xếp chồng các điện cực loại dán lên nhau. Tuy nhiên, điều kiện sấy khô được chọn sao cho lượng nước của chất hoạt tính nằm trong khoảng yêu cầu cho bước hóa già và sấy khô tiếp theo. Phương pháp sấy khô ban đầu có thể được chọn trong số các phương pháp sấy khô bằng không khí nóng, sấy khô hồng ngoại, và phương pháp tương tự.

Chất hoạt tính dạng bột nhão dư kết dính vào máy nẹp, con lăn tạo hình, hoặc bộ phận tương tự ở bước dán và bước ép nêu trên có thể được truyền tới các bề mặt của các điện cực loại dán đã được dán lượng chất hoạt tính dạng bột nhão định trước. Chất hoạt tính kết dính quá mức vào các điện cực loại dán có thể cắt qua chi tiết phân tách hoặc có thể làm giảm khoảng cách giữa các điện cực âm và dương. Lỗi như đoạn mạch giữa các điện cực âm và dương do chất hoạt tính dư hoặc đoạn mạch đâm xuyên có xu hướng xuất hiện.

Giả sử rằng phương pháp loại bỏ chất hoạt tính dư bằng cách thổi luồng không khí xoắn lên bề mặt điện cực của điện cực loại dán sau khi sấy khô ban đầu được sử dụng để ngăn không cho chất hoạt tính dư vẫn còn kết dính vào bề mặt điện cực. Sau đó, bề mặt điện cực khó bị cào xước hơn, và việc chảy chất hoạt tính khó xảy ra hơn so với phương pháp tác dụng lực trực tiếp lên bề mặt điện cực bằng cách chải để loại bỏ chất hoạt tính. Có nhiều loại vòi phun không khí khác nhau có khả năng vận hành để thổi luồng không khí lên bề mặt điện cực. Giả sử rằng vòi phun không khí là loại mà ở đó luồng không khí thổi thẳng trực tiếp được sử dụng. Sau đó, khó thổi chính xác luồng không khí vào vị trí đích. Do vậy, hiệu quả loại bỏ chất hoạt tính dư nhờ sử dụng vòi phun không khí này là nhỏ. Khi vòi phun không khí thuộc loại mà luồng không khí đi thẳng trực tiếp được sử dụng, cũng khó thổi luồng không khí đến mọi góc của bề mặt điện cực của điện cực loại dán ở trạng thái treo thông xuống. Theo phương án thực hiện này, luồng không khí xoắn thổi theo đường xoắn quanh đường tâm ảo được thổi lên bề mặt điện cực của điện cực loại dán có đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực, nhờ đó loại bỏ chất hoạt tính dư. Luồng không khí xoắn có thể được xả nhờ phương pháp thổi không khí ép dọc theo rãnh xoắn ở thành trong của vòi phun không khí có dạng ống, phương pháp nối vòi phun không khí với miệng có đường kính nhỏ của phần dẫn hướng vòi phun có dạng nón cụt rộng gần như tròn và làm quay vòi phun không khí dọc theo bề mặt thành trong của phần dẫn hướng vòi phun để xả luồng không khí xoắn ra khỏi miệng có đường kính lớn của phần dẫn hướng vòi phun, hoặc phần tương tự, chẳng hạn.

Fig.2 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ của phần vòi phun không khí có thể vận hành để xả luồng không khí xoắn và được sử dụng theo phương án thực hiện này. Khi vòi phun không khí 6 được làm từ vật liệu đàn hồi được nối với miệng có đường kính nhỏ của phần dẫn hướng vòi phun 7

để xả không khí ép, vòi phun không khí 6 tự quay dọc theo bề mặt thành trong của phần dẫn hướng vòi phun 7. Nhờ đó, luồng không khí xoắn 8 được tạo ra. Khoảng thời của luồng không khí xoắn 8 có thể được tạo ra rộng hơn khoảng thời của luồng không khí thổi thẳng trực tiếp. Áp suất không khí theo hướng vuông góc với hướng xả của luồng không khí cũng có thể thu được từ luồng không khí xoắn. Áp suất không khí này được kết hợp với áp suất không khí theo hướng xả. Nhờ đó, lực va đập lớn hơn lực được tác động bởi luồng không khí thổi thẳng trực tiếp có thể được dẫn tới đích mà luồng không khí được thổi lên đó.

[Phương án thực hiện thứ nhất]

Fig.3A là hình phối cảnh minh họa dạng sơ đồ phân thích hợp của phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế và thiết bị làm sạch được sử dụng trong phương pháp. Fig.3B là hình vẽ minh họa mối tương quan giữa vòi phun không khí 6 và các điện cực loại dán 10. Như được minh họa trên Fig.3A, hai phần vấu 5 được treo lên hai băng tải đai 9, và các điện cực loại dán 10 được vận chuyển ở khoảng định trước ở trạng thái treo thông xuống, theo phương án thực hiện này. Mặc dù không được minh họa trên hình vẽ, song các phần lắp gồm các phần lõm được bố trí ở mỗi đai ở hai băng tải đai 9 ở khoảng định trước theo hướng dịch chuyển của đai. Hai phần vấu 5 được lắp khớp vừa vào trong các phần lõm này. Do sự có mặt của các phần lắp này, nên các điện cực loại dán 10 được định vị. Sau đó, hai băng tải đai 9 tạo ra nên bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để giữ các điện cực loại dán 10 sao cho các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán kéo dài theo phương thẳng đứng với khoảng cách định trước nằm giữa hai điện cực loại dán liền kề. Các điện cực loại dán 10 theo phương án thực hiện này, mỗi điện cực có trọng lượng 900g hoặc lớn hơn. Do vậy, thậm

chỉ nếu luồng không khí xoắn 8 được thổi vào các điện cực loại dán 10, các điện cực loại dán 10 không bị tắc nhiều bởi luồng không khí xoắn 8.

Phần trượt dẫn động bằng điện 12 minh họa đơn giản được cố định vào các khung 13. Sau đó, vòi phun không khí 6 được gắn vào phần kẹp 14 có khả năng vận hành để trượt theo hướng ngang nhờ phần trượt dẫn động bằng điện 12. Phần kẹp 14 được dẫn động nhờ động cơ trợ lực tuyến tính của phần trượt dẫn động bằng điện 12 không được minh họa trên hình vẽ để di chuyển tịnh tiến dọc theo hướng chiều dài của khung ngoài của điện cực loại dán 10, bên trên điện cực loại dán 10. Vòi phun không khí 6 được gắn vào phần kẹp 14 được bố trí sao cho đường tâm ảo C kéo dài dọc theo các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán 10. Như được minh họa trên Fig.3B và Fig.4, vòi phun không khí 6 theo phương án thực hiện này được bố trí ở vị trí bên trên khoảng trống giữa hai điện cực loại dán 10 sao cho đường tâm ảo C gần song song với các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán 10. Ở trạng thái này, vòi phun không khí 6 trượt tịnh tiến theo hướng vuông góc với hướng bố trí mà theo đó các điện cực loại dán được bố trí trong khi thổi luồng không khí xoắn 8. Kết quả là, luồng không khí xoắn 8 đi qua khoảng trống giữa hai các điện cực loại dán 10 và sau đó được thổi lên các bề mặt điện cực của hai điện cực loại dán 10 nằm đối nhau, nhờ đó loại bỏ chất hoạt tính dư 11 trên các bề mặt điện cực. Có thể bố trí sao cho vòi phun không khí 6 thổi khí xung động sinh ra trong khoảng cách ngắn. Với cách bố trí này, lực va đập của khí xung động có thể loại bỏ dễ dàng chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực. Khi khí xung động được sử dụng, tốt hơn là, tốc độ di chuyển của vòi phun không khí 6 được chọn càng cao càng tốt, và tốc độ di chuyển của mỗi điện cực loại dán được chọn bằng một nửa hoặc nhỏ hơn tốc độ của vòi phun không khí 6.

Ở đây, chiều rộng giữa hai băng tải đai 9 được chọn điều chỉnh được

sao cho các điện cực loại dán có các kích thước khác nhau có thể được treo và vận chuyển. Chiều rộng di chuyển tịnh tiến của phần trượt dẫn động bằng điện 12 có thể được thay đổi nhờ điều chỉnh bộ điều khiển không được thể hiện trên hình vẽ. Tốt hơn là, chiều rộng di chuyển tịnh tiến này được điều chỉnh là chiều rộng bằng hoặc lớn hơn chiều dài của khung ngoài 2 (trên Fig.1) bố trí giữa hai phần vấu 5 của mỗi điện cực loại dán 10 do luồng không khí xoắn có thể được thổi trên toàn bộ các bề mặt điện cực. Theo phương án thực hiện này, phần trượt dẫn động bằng điện 12 được di chuyển tịnh tiến sau khi các băng tải đai 9 được dừng tạm thời. Tuy nhiên, có thể bố trí sao cho luồng không khí xoắn 8 đi qua khoảng trống giữa các điện cực loại dán 10 sẽ được thổi lên các bề mặt điện cực với các điện cực loại dán 10 đang được vận chuyển. Khi các băng tải đai 9 chưa dừng tạm thời, chất hoạt tính dư có thể được loại bỏ trên dây chuyền sản xuất liên tục, và nhờ đó năng suất không bị giảm, vốn ưu tiên hơn.

Với bộ phận giữ điện cực có chức năng như phương tiện vận chuyển các điện cực loại dán 10, cần bố trí sao cho hai băng tải đai 9 thực hiện đồng thời hoạt động vận chuyển và tốc độ vận chuyển của hoạt động vận chuyển có thể được điều chỉnh, nhờ sử dụng bộ điều khiển không được minh họa trên hình vẽ, để ngăn không cho tất cả các khung ngoài 2 nằm giữa các phần vấu 5 của các điện cực loại dán 10 theo chiều dài bị nghiêng so với hướng vận chuyển (hướng bố trí các điện cực loại dán).

Vòi phun không khí 6 và phần trượt dẫn động bằng điện 12 theo phương án thực hiện này tạo ra nên một phần của bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể vận hành để tạo ra luồng không khí xoắn. Bộ phận tạo ra không khí ép hoặc bộ phận tương tự không được minh họa trên Fig.3A và Fig.3B. Không khí ép được dẫn trong ống và cấp đến vòi phun không khí 6 từ máy ép không khí không được minh họa trên hình vẽ. Sau

đó, áp lực của không khí được cấp có thể được điều chỉnh nhờ bộ điều chỉnh không khí không được minh họa trên hình vẽ. Khi bộ phận tạo ra không khí xoắn gồm chỉ một vòi phun không khí 6 như theo phương án thực hiện này, bộ phận này cần được bố trí sao cho gây ra sự di chuyển tương đối giữa một vòi phun không khí và các điện cực loại dán 10, nhờ đó thổi luồng không khí xoắn lên toàn bộ các bề mặt điện cực. Tên Fig.3A và Fig.3B, các điện cực loại dán 10 được treo thông xuống ở khoảng định trước theo hướng vận chuyển. Sau đó, luồng không khí xoắn 8 được dẫn vào trong khoảng trống giữa hai điện cực loại dán 10 từ bên trên các điện cực loại dán 10 để thổi luồng không khí xoắn 8 lên các bề mặt điện cực. Tuy nhiên, có thể bố trí sao cho, theo kích thước của mỗi điện cực loại dán, phần trượt dẫn động bằng điện và vòi phun không khí 6 được bố trí dọc theo một trong hai khung 13 được minh họa trên Fig.3A và kéo dài theo phương thẳng đứng, và luồng không khí xoắn được dẫn vào trong khoảng trống giữa hai điện cực loại dán từ một phía (từ hướng ngang) của các điện cực loại dán 10, nhờ đó loại bỏ chất hoạt tính kết dính quá ra các bề mặt điện cực.

Theo phương án thực hiện nêu trên, cần bố trí sao cho bộ phận giữ điện cực có chức năng làm di chuyển các điện cực loại dán 10. Tuy nhiên, có thể bố trí sao cho bộ phận giữ điện cực không có chức năng làm di chuyển các điện cực loại dán 10, và bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có chức năng làm di chuyển vòi phun không khí 6 theo hướng bố trí các điện cực loại dán 10. Sau đó, có thể bố trí sao cho gây ra sự di chuyển tương đối theo hướng bố trí các điện cực loại dán 10 giữa các điện cực loại dán 10 và luồng không khí xoắn 8 và luồng không khí xoắn này được dẫn vào trong khoảng trống giữa hai điện cực loại dán để thổi luồng không khí xoắn lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán.

Theo phương án nêu trên, chỉ một vòi phun không khí 6 được sử dụng.

Tuy nhiên, nhiều vòi phun không khí 6 có thể bố trí thẳng hàng ở khoảng định trước trên khoảng chiều dài bằng hoặc dài hơn chiều dài của khung ngoài 2 (trên Fig.1) được bố trí giữa hai phần vấu 5 của mỗi điện cực loại dán 10. Với cách bố trí này, luồng không khí xoắn có thể được thổi trên toàn bộ các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán 10 chỉ bằng cách làm cho bộ phận giữ điện cực có chức năng làm di chuyển các điện cực loại dán 10.

[Phương án thực hiện thứ hai]

Fig.5A đến Fig.5C là cách hình vẽ minh họa dạng sơ đồ phân thích hợp của phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế và thiết bị làm sạch được sử dụng trong phương pháp.

Theo phương án thực hiện này, bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm bốn vòi phun không khí từ 6A đến 6D được gắn vào phần kẹp 14'. Phần kẹp 14' kéo dài theo hướng bố trí (theo đó các điện cực loại dán 10 được bố trí) vuông góc với hướng theo đó phần trượt dẫn động bằng điện 12 kéo dài. Sau đó, phần kẹp 14' trượt tịnh tiến giữa hai khung nhờ sử dụng phần trượt dẫn động bằng điện 12.

Hai vòi phun không khí 6A và 6B tạo ra nên nhóm vòi phun không khí thứ nhất, trong khi hai vòi phun không khí 6C và 6D tạo ra nên nhóm vòi phun không khí thứ hai. Nhóm vòi phun không khí thứ nhất được tạo ra từ các vòi phun không khí 6A và 6B và nhóm vòi phun không khí thứ hai được tạo ra từ các vòi phun không khí 6C và 6D được bố trí ở khoảng định trước sao cho một điện cực loại dán 10 được bố trí giữa nhóm vòi phun không khí thứ nhất và nhóm vòi phun không khí thứ hai. Khi nhóm vòi phun không khí thứ nhất và nhóm vòi phun không khí thứ hai được bố trí theo cách này, chất hoạt tính dư có thể được loại bỏ đồng thời ra khỏi cả hai bề mặt điện cực đối nhau theo chiều dày của một điện cực loại

dán 10. Sau đó, mỗi vòi phun không khí 6A và 6C được bố trí sao cho các đường tâm ảo của nó kéo dài dọc theo các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán 10, và mỗi vòi phun không khí 6B và 6D được giữ bởi phần kẹp 14' sao cho các đường tâm ảo của nó nghiêng tương đối với các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán ở góc trong khoảng từ 5° đến 30° , (hoặc) đường trục nghiêng của phần dẫn hướng vòi phun của mỗi vòi phun không khí 6B và 6D được nghiêng so với khung 13 (kéo dài theo hướng vuông góc) ở góc trong khoảng từ 5° đến 30° . Với cách bố trí này, luồng không khí xoắn có thể được thổi trên khoảng gần như theo hình elip của bề mặt điện cực của mỗi điện cực loại dán 10 có trục dài theo hướng treo thông xuống của điện cực loại dán 10. Theo cách như vậy, luồng không khí xoắn có thể được thổi trên toàn bộ các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán chỉ bằng cách di chuyển mỗi vòi phun không khí 6 dọc theo chiều dài của khung ngoài mà không cần di chuyển lên và xuống theo hướng treo thông xuống của các điện cực loại dán. Trạng thái tiếp xúc của luồng không khí xoắn được xả ra từ các vòi phun không khí 6A và 6C với các bề mặt điện cực là khác với trạng thái tiếp xúc của luồng không khí xoắn được xả ra từ các vòi phun không khí 6B và 6D với các bề mặt điện cực. Do vậy, việc loại bỏ chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán 10 có thể được đảm bảo hơn. Trong trường hợp này, tốt hơn là, góc nghiêng nêu trên được điều chỉnh bởi chiều dài của điện cực loại dán 10 theo hướng treo thông xuống. Cần bố trí sao cho khoảng cách giữa mỗi vòi phun không khí 6 và điện cực loại dán 10 có thể được điều chỉnh bằng cách cố định vòi phun không khí 6 vào phần kẹp 14' nhờ sử dụng các phần lắp có kết cấu để cho phép điều chỉnh được vị trí gắn của vòi phun không khí 6.

Theo phương án thực hiện nêu trên, cần bố trí sao cho bộ phận giữ điện cực có chức năng làm di chuyển các điện cực loại dán 10. Tuy nhiên,

có thể bố trí sao cho bộ phận giữ điện cực không có chức năng làm di chuyển các điện cực loại dán 10, và bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có chức năng làm di chuyển các vòi phun không khí 6A đến 6D theo hướng bố trí các điện cực loại dán 10. Sau đó, có thể bố trí sao cho gây ra sự di chuyển tương đối theo hướng bố trí các điện cực loại dán 10 giữa các điện cực loại dán 10 và luồng không khí xoắn 8 và luồng không khí xoắn được dẫn vào trong khoảng trống giữa hai điện cực loại dán 10 để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán này.

Theo phương án thực hiện nêu trên, chỉ nhóm vòi phun không khí thứ nhất và thứ hai được sử dụng. Tuy nhiên, các nhóm vòi phun không khí có thể bố trí ở khoảng định trước trên khoảng chiều dài bằng hoặc dài hơn chiều dài của khung ngoài 2 (trên Fig.1) được bố trí giữa hai phần vấu 5 của điện cực loại dán 10. Với cách bố trí này, luồng không khí xoắn có thể được thổi trên toàn bộ các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán 10 chỉ bằng cách làm cho bộ phận giữ điện cực loại dán có chức năng làm di chuyển các điện cực loại dán 10.

Theo phương án thực hiện này, cũng có thể bố trí sao cho mỗi vòi phun không khí 6A đến 6D thổi ra khí xung động sinh ra ở khoảng cách ngắn.

[Phương án thực hiện thứ ba]

Fig.6 là hình phối cảnh minh họa dạng sơ đồ phần thích hợp của phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế và thiết bị làm sạch cho điện cực được sử dụng trong phương pháp. Theo phương án thực hiện này, bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm nhiều (ba trên Fig.6) nhóm vòi phun không khí, mỗi nhóm gồm một hoặc nhiều vòi phun không khí (một vòi phun không khí được thể hiện trên Fig.6). Cụ thể là, vòi phun không khí 61

được lắp vào phần trượt dẫn động bằng điện 12A được đỡ bởi hai khung 13A thông qua phần kẹp không được minh họa trên hình vẽ, và vòi phun không khí 62 được lắp vào phần trượt dẫn động bằng điện 12B được đỡ bởi hai khung 13C thông qua phần kẹp không được minh họa trên hình vẽ. Vòi phun không khí 63 được lắp vào phần trượt dẫn động bằng điện 12C được đỡ bởi hai khung 13C thông qua phần kẹp không được minh họa trên hình vẽ. Ba nhóm vòi phun không khí hoặc các khung từ 13A đến 13C được bố trí ở khoảng gần như bằng với khoảng trống giữa hai điện cực loại dán liền kề 10 theo hướng vuông góc với hướng bố trí mà theo đó các điện cực loại dán được bố trí. Sau đó, các phần trượt được dẫn động bằng điện từ 12A đến 12C của bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể vận hành lần lượt và di chuyển tịnh tiến ba vòi phun không khí từ 61 đến 63 theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán 10. Với cách bố trí này, hai hoặc nhiều nhóm gồm hai điện cực loại dán liền kề có thể được tiếp xúc đồng thời với luồng không khí xoắn. Theo phương án thực hiện này, như được minh họa trên Fig.7A và Fig.7B, việc sấy khô có thể được thực hiện, nhờ sử dụng ba vòi phun không khí từ 61 đến 63 cho ba nhóm gồm hai điện cực loại dán liền kề. Khi các điện cực loại dán được vận chuyển ở trạng thái được minh họa trên Fig.7B từ trạng thái được minh họa trên Fig.7A, ba vòi phun không khí từ 61 đến 63 mỗi vòi được bố trí phía trên khoảng trống giữa mỗi nhóm gồm hai điện cực loại dán liền kề.

Theo phương án thực hiện này, hai vòi liền kề trong các vòi phun không khí từ 61 đến 63 nằm trong các nhóm vòi phun không khí sẽ di chuyển tịnh tiến theo các hướng ngược nhau, như được minh họa trên Fig.7A và Fig.7B. Với cách bố trí này, chất hoạt tính dư có thể được ngăn không kết dính lại hoặc kết dính thêm nữa vào bề mặt của mỗi điện cực loại dán.

Theo phương án thực hiện này, cũng có thể bố trí sao cho vòi phun không khí từ 61 đến 63, mỗi vòi phun thổi ra không khí xung động sinh ra ở khoảng cách ngắn.

[Chải]

Sau khi nền dạng lưới 1 đã được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão và sau đó được ép, chất hoạt tính có thể chảy tràn ra khung ngoài 2 để kết dính vào các bề mặt đầu của khung ngoài 2 nằm đối nhau theo chiều dày của khung ngoài 2. Chất hoạt tính bám dính này có thể được bóc do chuyển động trong quá trình sử dụng ắc quy chì-axit, do suy giảm chất hoạt tính, hoặc tương tự, và có thể gây đoản mạch. Do vậy, tốt hơn là, sau khi sấy khô ban đầu mỗi điện cực loại dán 10 hoặc sau khi thổi luồng không khí xoắn 8, chất hoạt tính kết dính vào các bề mặt đầu của khung ngoài 2 theo chiều dày của khung ngoài 2 được loại bỏ. Phương pháp loại bỏ chất hoạt tính có thể được tiến hành dễ dàng bằng cách quay hai bộ phận chải, đi qua khung ngoài 2 giữa các bộ phận chải, và chải khung ngoài 2. Bộ phận chải có thể được tạo ra từ dây kim loại, nhựa tổng hợp, hoặc lông động vật. Tốt hơn là, bộ phận chải dây được sử dụng xét về độ bền và chi phí. Chất hoạt tính bám dính lên khung ngoài 2 có thể được loại bỏ nhờ sử dụng dụng cụ cắt thay vì các bộ phận chải.

Theo mỗi phương án nêu trên, khi luồng không khí xoắn được dẫn vào trong khoảng trống giữa các điện cực loại dán trong khi vận chuyển các điện cực loại dán này, chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực có thể được loại bỏ trên dây chuyền sản xuất. Sau đó, khi luồng không khí xoắn được dẫn vào trong khoảng trống giữa các điện cực loại dán nhờ di chuyển tịnh tiến của vòi phun không khí theo khoảng chiều dài của khung ngoài hoặc lớn hơn mỗi điện cực loại dán nằm đối diện với vòi phun không khí, luồng không khí được thổi trên toàn bộ các bề mặt điện cực. Hiệu quả loại bỏ chất hoạt tính dư còn được tăng cường.

Khi luồng không khí xoắn được thổi từ các vòi phun không khí nằm lần lượt theo hướng mà các điện cực loại dán được vận chuyển theo đó và mỗi vòi phun không khí sẽ di chuyển tịnh tiến trong một đoạn kéo dài trên chiều dài của khung ngoài của điện cực loại dán nằm đối diện với vòi phun không khí, luồng không khí xoắn công suất lớn có thể được dẫn đồng thời vào trong các khoảng trống giữa các điện cực. Ngoài ra, luồng không khí xoắn có thể được dẫn đều vào trong các khoảng trống giữa các điện cực loại dán. Do vậy, chất hoạt tính kết dính vào mỗi điện cực loại dán có thể được loại bỏ đồng đều.

Việc loại bỏ chất hoạt tính kết dính vào các bề mặt đầu của khung ngoài của mỗi điện cực loại dán theo hướng chiều dày của khung ngoài có thể được đảm bảo bằng cách chải. Hiệu quả ngăn ngừa sự đoản mạch có thể còn được tăng cường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây

Sử dụng hợp kim chì thu được bằng cách thêm canxi và thiếc vào chì, các nền dạng lưới được đúc bao gồm nền dạng lưới điện cực âm và dương có chiều dài 395mm, chiều rộng 142 mm, và chiều dày 6mm và nền dạng lưới điện cực âm có chiều dài 395mm, chiều rộng 142 mm, và chiều dày 4 mm.

Mặc dù không có giới hạn cụ thể về phần hợp chất của chất hoạt tính điện cực dương dạng bột nhão hoặc chất hoạt tính điện cực âm dạng bột nhão, song chất hoạt tính được chuẩn bị bằng cách nhào trộn bột chì gồm monoxit chì, nước, axit sulfuric và thành phần tương tự (thêm vào đó, chất phụ gia như vải cắt, bột cacbon, lignin, bari sulfat, hoặc chì đỏ có thể được thêm theo đặc tính cần thiết cho điện cực dương hoặc điện cực âm).

Các nền dạng lưới nêu trên được di chuyển vào trạng thái nằm trên

bằng tải đai, và được dán với chất hoạt tính dạng bột nhão nêu trên khi các nền dạng lưới đi dưới máy nạp có phễu chứa chất hoạt tính dạng bột nhão. Sau đó, áp lực được tác động bởi con lăn tạo hình, nhờ đó tạo ra các điện cực loại dán. Lượng dán với chất hoạt tính dạng bột nhão được điều chỉnh sao cho khối lượng sấy khô chất hoạt tính dạng bột nhão bằng 1150g điện cực dương và bằng 900g đối với điện cực âm. Sau đó, việc sấy khô ban đầu được tiến hành nhờ thổi không khí nóng lên các điện cực loại dán đã tạo ra trong khi vận chuyển các điện cực loại dán treo thống xuống với các phần vấu của các điện cực loại dán được treo lên các băng tải đai. Sau đó, các bước mô tả dưới đây được thực hiện.

(Ví dụ 1)

Như được minh họa trên Fig.3A, một vòi phun không khí 6 được lắp vào phần trượt dẫn động bằng điện 12, và việc điều chỉnh được thực hiện sao cho khoảng cách giữa khung ngoài 2 của điện cực loại dán 10 nằm đối diện với vòi phun không khí 6 và miệng có đường kính lớn của phần dẫn hướng vòi phun của vòi phun không khí 6 bằng 20mm. Tiếp theo, các điện cực loại dán 10 được treo lên các băng tải đai 9 ở trạng thái treo thống xuống, với khoảng cách giữa hai điện cực loại dán liền kề 10 được chọn bằng 20mm. Vòi phun không khí 6 được di chuyển tịnh tiến giữa các phần vấu 5 của các điện cực loại dán 10 dọc theo chiều dài của khung ngoài 2 sao cho, khi các băng tải đai 9 không được dẫn động và các điện cực loại dán 10 đứng yên, luồng không khí xoắn được xả từ vòi phun không khí 1 được dẫn vào trong phần giữa của khoảng trống giữa hai điện cực loại dán liền kề 10.

(Ví dụ 2)

Các băng tải đai 9 được dẫn động, luồng không khí xoắn 8 được xả từ vòi phun không khí 6 được dẫn vào trong khoảng trống giữa hai điện cực loại dán liền kề 10 trong khi vận chuyển các điện cực loại dán 10, và sau

đó vòi phun không khí 6 được di chuyển tịnh tiến giữa các phần vấu 5 của các điện cực loại dán 10 dọc theo chiều dài của khung ngoài 2, ở ví dụ 1.

(Ví dụ 3)

Như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig 4C, hai vòi phun không khí từ 6A đến 6D được gắn vào mỗi phía của phần kẹp 14' được lắp vào phần trượt dẫn động bằng điện 12. Hai vòi phun không khí 6B và 6D trong số các vòi phun không khí từ 6A đến 6D được bố trí nghiêng góc 10° theo hướng về phía khung 13, và thực hiện điều chỉnh sao cho khoảng cách giữa bề mặt đầu của điện cực loại dán 10 và miệng có đường kính lớn của phần dẫn hướng vòi phun của mỗi vòi phun không khí bằng 20mm. Sau đó, mỗi vòi phun không khí từ 6A đến 6D được di chuyển tịnh tiến, trong khi vận chuyển các điện cực loại dán 10. Ở đây, tốc độ vận chuyển của mỗi điện cực loại dán được điều chỉnh sao cho, chẳng hạn, khi điện cực loại dán 10 được định vị ngay dưới phần trượt dẫn động bằng điện 12, các chuyển động của các vòi phun không khí từ 6A đến 6D và việc xả luồng không khí xoắn 8 được bắt đầu, và khi mỗi vòi phun không khí từ 6A đến 6D hoàn thành chuyển động tịnh tiến cho một chu kỳ, điện cực loại dán 10 còn lại vốn được vận chuyển tiếp được nằm ngay dưới phần trượt dẫn động bằng điện 12.

Ở các ví dụ từ 1 đến 3, các vòi phun không khí (được sản xuất bởi GA-REW Corporation có thương hiệu SA-30S-32-SUSE) có đường kính trong bằng 2mm mà sử dụng áp suất không khí cấp bằng 0,15MPa.

Sau mỗi ví dụ nêu trên, chất hoạt tính kết dính vào các bề mặt đầu của khung ngoài theo chiều dày của khung ngoài được loại bỏ nhờ chải kim loại, với các điện cực loại dán được giữ treo thông xuống.

(Ví dụ đối chứng)

Sau khi sấy khô ban đầu các điện cực loại dán được tạo ra theo cùng

cách như các điện cực ở ví dụ 1, chỉ chất hoạt tính kết dính vào các bề mặt đầu của khung ngoài theo hướng chiều dày của khung ngoài được loại bỏ, như ở ví dụ 1, mà không cần dẫn luồng không khí xoắn vào trong khoảng trống giữa các điện cực loại dán.

<So sánh số lượng tấm của các điện cực loại dán có chất hoạt tính dư được duy trì trạng thái dính vào các điện cực loại dán>

1000 tấm các điện cực loại dán có cực tính dương và 1000 tấm các điện cực loại dán có cực tính âm được tạo ra cho mỗi ví dụ và ví dụ đối chứng. Số tấm lõi của các điện cực loại dán có chất hoạt tính dư được duy trì trạng thái dính vào các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán mà không thể được loại bỏ được minh họa trong bảng 1.

[Bảng 1]

	Loại điện cực loại dán	Số điện cực lõi
Ví dụ 1	Điện cực dương được dán	2
	Điện cực âm được dán	2
Ví dụ 2	Điện cực dương được dán	2
	Điện cực âm được dán	2
Ví dụ 3	Điện cực dương được dán	0
	Điện cực âm được dán	0
Ví dụ đối chứng	Điện cực dương được dán	19
	Điện cực âm được dán	16

Từ bảng 1, có thể được thấy rằng, số tấm của các điện cực loại dán ở mỗi ví dụ có chất hoạt tính dư được duy trì bám dính vào đó, mà luồng không khí xoắn được thổi lên đó, được giảm đáng kể so với số tấm ở ví dụ đối chứng. Có thể thấy rằng hiệu quả loại bỏ chất hoạt tính bám dính còn được tăng cường ở ví dụ 3 mà ở đó có sử dụng bốn vòi phun không khí. Không xuất hiện cào xước và sụt giảm xảy ra từ chất hoạt tính trên bề mặt của mỗi điện cực loại dán trong các ví dụ và ví dụ đối chứng.

<So sánh dung lượng của các ắc quy chì-axit>

Các nhóm điện cực được tạo ra tương ứng nhờ xếp chồng xen kẽ số lượng định trước các điện cực loại dán có cực tính dương và các điện cực

loại dán có cực tính âm được tạo ra ở mỗi ví dụ 3 và ví dụ đối chứng thông qua các chi tiết phân tách và hàn riêng các điện cực có cùng cực tính. Các nhóm điện cực đã tạo ra được gài vào trong vỏ ắc quy, nắp được gắn vào trong vỏ ắc quy, và các cực điện cực được hàn kín. Sau đó, sau khi lượng axit sulfuric loãng định trước được bơm vào, sự biến đổi hóa chất trong vỏ ắc quy được thực hiện để tạo ra ắc quy chì-axit. Các điện cực loại dán có cực tính dương và cực tính âm có chất hoạt tính dư loại bỏ ra khỏi đó được sử dụng trong cả ví dụ 3 lẫn ví dụ đối chứng.

Sau khi đo số lần xả ắc quy chì-axit được sản xuất theo điều kiện dòng điện xả bằng 150A và điện áp dừng xả bằng 1,8V, đạt được số lần xả dưới đây:

Ví dụ 3: 10,26h

Ví dụ đối chứng: 10,18h

Với kết quả so sánh giữa số lần xả ở ví dụ 3 và ví dụ đối chứng, cần thấy rằng không có sự khác biệt lớn giữa số lần xả ở ví dụ 3 và ví dụ đối chứng. Nhờ đó có thể thấy rằng điện cực loại dán trong đó dung lượng ắc quy được duy trì và chất hoạt tính bám dính có thể gây đoản mạch được loại bỏ từ đó có thể được tạo ra.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, chất hoạt tính dư kết dính vào các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán có thể được loại bỏ mà không gây cào xước chất hoạt tính được giữ trên các điện cực loại dán. Ngoài ra, sự đoản mạch giữa các điện cực âm và dương có thể gây ra bởi chất hoạt tính dư có thể được ngăn ngừa.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit bao gồm các bước:

chuẩn bị các nền dạng lưới làm từ chì hoặc hợp kim chì;

tạo ra các điện cực loại dán bằng cách dán các nền dạng lưới với chất hoạt tính dạng bột nhão và ép các nền dạng lưới đã được dán với chất hoạt tính;

sấy khô ban đầu các điện cực loại dán;

làm sạch chất hoạt tính dư ra khỏi các bề mặt của các điện cực loại dán vốn đã được đưa đi sấy khô ban đầu; và

hóa già và sấy khô thêm các điện cực loại dán đã được qua bước làm sạch, trong đó ở bước làm sạch:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể bố trí để có thể vận hành nhằm tạo ra luồng không khí xoắn thổi theo đường xoắn quanh đường tâm ảo; và

luồng không khí xoắn được thổi trên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán với đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của mỗi điện cực loại dán tương ứng.

2. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 1, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm ít nhất một vòi phun không khí; và

ít nhất một vòi phun không khí được bố trí sao cho đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng.

3. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 1, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm các vòi phun không khí;
ít nhất một trong số các vòi phun không khí được bố trí sao cho đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng; và

vòi phun không khí còn lại hoặc các vòi phun không khí còn lại được bố trí sao cho đường tâm ảo nghiêng so với bề mặt điện cực của điện cực loại dán tương ứng ở góc nằm trong khoảng từ 5° đến 30° .

4. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 1, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm hai nhóm vòi phun không khí, mỗi nhóm gồm các vòi phun không khí;

các vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước theo hướng vuông góc với các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán và ngang qua hướng mà đường tâm ảo kéo dài theo đó; và

hai nhóm vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước khác sao cho một điện cực loại dán của các điện cực loại dán được định vị giữa hai nhóm vòi phun không khí.

5. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 1, 2, 3, hoặc 4, trong đó:

bộ phận giữ điện cực được bố trí để có thể vận hành để giữ các điện cực loại dán sao cho các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán kéo dài theo phương thẳng đứng với khoảng cách định trước nằm giữa hai điện cực loại dán liền kề;

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến di chuyển tương đối theo hướng bố trí mà các điện cực loại dán được bố trí trong đó giữa các điện cực loại dán và luồng

không khí xoắn và để dẫn hướng luồng không khí xoắn vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán.

6. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 5, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến di chuyển tương đối theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn và dẫn hướng luồng không khí xoắn vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán.

7. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 6, trong đó:

sự di chuyển tương đối theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán là chuyển động tịnh tiến theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán.

8. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 7, trong đó:

sự di chuyển tương đối xảy ra theo hướng bố trí các điện cực loại dán giữa các điện cực loại dán và luồng không khí xoắn là chậm hơn sự di chuyển tịnh tiến.

9. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 7, trong đó:

khoảng cách di chuyển tịnh tiến cho một chu kỳ là gấp hai lần hoặc

lớn hơn chiều dài cạnh trên của khung ngoài của điện cực loại dán với điện cực loại dán được giữ bởi bộ phận giữ điện cực.

10. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 5, trong đó:

bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến sự di chuyển tương đối theo hướng bố trí các điện cực loại dán bằng cách vận chuyển một chiều các điện cực loại dán theo hướng bố trí các điện cực loại dán.

11. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 9, trong đó:

hai phần vấu của các điện cực loại dán được treo bởi bộ phận giữ điện cực, và các điện cực loại dán được vận chuyển treo thông xuống.

12. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 10 hoặc 11, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm ít nhất hai nhóm vòi phun không khí mỗi nhóm gồm ít nhất một vòi phun không khí;

ít nhất hai nhóm vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán;

khoảng định trước gần như bằng khoảng trống nằm giữa hai điện cực loại dán liền kề; và

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể vận hành để di chuyển tịnh tiến ít nhất hai nhóm vòi phun không khí theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán.

13. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 12, trong đó:

hai vòi phun liền kề trong số ít nhất hai nhóm vòi phun không khí di chuyển tịnh tiến theo các hướng ngược nhau.

14. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm 2, 3, 4, 12, hoặc 13, trong đó:

các vòi phun không khí của bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn mỗi vòi phun thổi ra không khí xung động sinh ra ở khoảng cách ngắn.

15. Phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó:

chất hoạt tính kết dính vào hai bề mặt đầu của khung ngoài của mỗi điện cực loại dán, nằm đối nhau theo hướng chiều dày của khung ngoài, được loại bỏ bằng cách chải hai bề mặt đầu.

16. Thiết bị làm sạch được sử dụng trong phương pháp chế tạo điện cực loại dán của ắc quy chì-axit, phương pháp bao gồm các bước chuẩn bị các nền dạng lưới (1) làm từ chì hoặc hợp kim chì; tạo ra các điện cực loại dán (10) bằng cách dán các nền dạng lưới (1) với chất hoạt tính dạng bột nhão và ép các điện cực loại dán (10) với chất hoạt tính; sấy khô ban đầu các điện cực loại dán (10); làm sạch chất hoạt tính dư ra khỏi các bề mặt của các điện cực loại dán (10) được sấy khô ban đầu; và hóa già và sấy khô thêm các điện cực loại dán đã được qua bước làm sạch, thiết bị làm sạch bao gồm:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể vận hành để tạo ra luồng không khí xoắn thổi theo đường xoắn quanh đường tâm ảo (C); và

bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để giữ các điện cực loại dán (10) sao cho các điện cực loại dán (10) kéo dài theo phương thẳng đứng với khoảng cách định trước nằm giữa hai điện cực loại dán (10) liền kề,

trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn được bố trí để thổi luồng không khí xoắn (8) lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán (10) với đường tâm ảo kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của mỗi điện cực loại dán (10) tương ứng; và

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến di chuyển tương đối theo hướng bố trí trong đó các điện cực loại dán (10) được bố trí giữa các điện cực loại dán (10) và luồng không khí xoắn (8) và dẫn hướng luồng không khí xoắn (8) vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán (10).

17. Thiết bị làm sạch theo điểm 16, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm ít nhất một vòi phun không khí (6); và

ít nhất một vòi phun không khí (6) được bố trí sao cho đường tâm ảo (C) kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của điện cực loại dán (10) tương ứng.

18. Thiết bị làm sạch theo điểm 16, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm các vòi phun không khí;

ít nhất một trong các vòi phun không khí (6) được bố trí sao cho đường tâm ảo (C) kéo dài dọc theo bề mặt điện cực của điện cực loại dán (10) tương ứng; và

vòi phun không khí (6) còn lại hoặc các vòi phun không khí (6) còn lại được bố trí sao cho đường tâm ảo nghiêng so với bề mặt điện cực của điện cực loại dán (10) tương ứng ở góc nằm trong khoảng từ 5° đến 30°.

19. Thiết bị làm sạch theo điểm 16, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm hai nhóm vòi phun không khí mỗi nhóm gồm các vòi phun không khí (6); và

hai nhóm vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước sao cho một điện cực loại dán (10) trong số các điện cực loại dán (10) được định vị giữa hai nhóm vòi phun không khí.

20. Thiết bị làm sạch theo điểm 16, 17, 18, hoặc 19, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến sự di chuyển tương đối theo hướng bố trí các điện cực loại dán (10) giữa các điện cực loại dán (10) và luồng không khí xoắn (8) và dẫn hướng luồng không khí xoắn (8) vào trong khoảng trống để sấy khô các điện cực loại dán (10).

21. Thiết bị làm sạch theo điểm 16, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn và bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến sự di chuyển tương đối theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán (10) giữa các điện cực loại dán (10) và luồng không khí xoắn (8) và dẫn hướng luồng không khí xoắn (8) vào trong khoảng trống để thổi luồng không khí lên các bề mặt điện cực của các điện cực loại dán (10).

22. Thiết bị làm sạch theo điểm 21, trong đó:

sự di chuyển tương đối theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán (10) là sự di chuyển tịnh tiến theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán (10).

23. Thiết bị làm sạch theo điểm 16, trong đó:

bộ phận giữ điện cực có thể vận hành để khiến sự di chuyển tương đối theo hướng bố trí các điện cực loại dán (10) bằng cách vận chuyển một chiều các điện cực loại dán (10) theo hướng bố trí các điện cực loại dán (10).

24. Thiết bị làm sạch theo điểm 23, trong đó:

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn gồm ít nhất hai nhóm vòi phun không khí mỗi nhóm gồm ít nhất một vòi phun không khí (6);

ít nhất hai nhóm vòi phun không khí được bố trí ở khoảng định trước theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán (10);

khoảng định trước gần như bằng khoảng trống nằm giữa hai điện cực loại dán (10) liền kề; và

bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn có thể vận hành để di chuyển tịnh tiến ít nhất hai nhóm vòi phun không khí theo hướng vuông góc với hướng bố trí các điện cực loại dán (10).

25. Thiết bị làm sạch theo điểm 24, trong đó:

hai vòi phun liền kề trong số ít nhất hai nhóm vòi phun không khí di chuyển tịnh tiến theo các hướng ngược nhau.

26. Thiết bị làm sạch theo điểm 24 hoặc 25, trong đó:

các vòi phun không khí (6) của bộ phận tạo ra luồng không khí xoắn, mỗi vòi phun thổi ra khí xung động sinh ra ở khoảng cách ngắn.

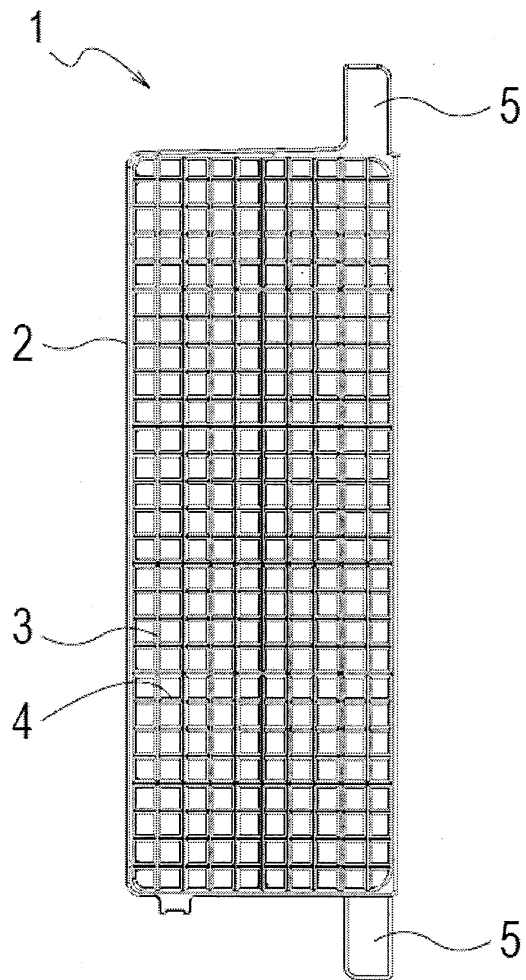
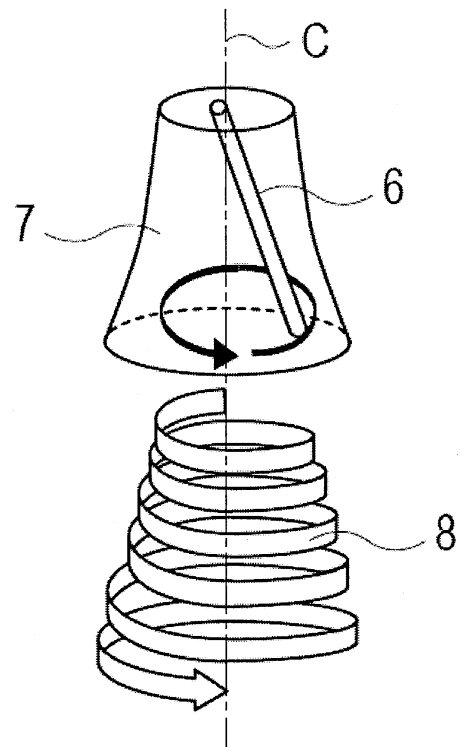
Fig. 1*Fig. 2*

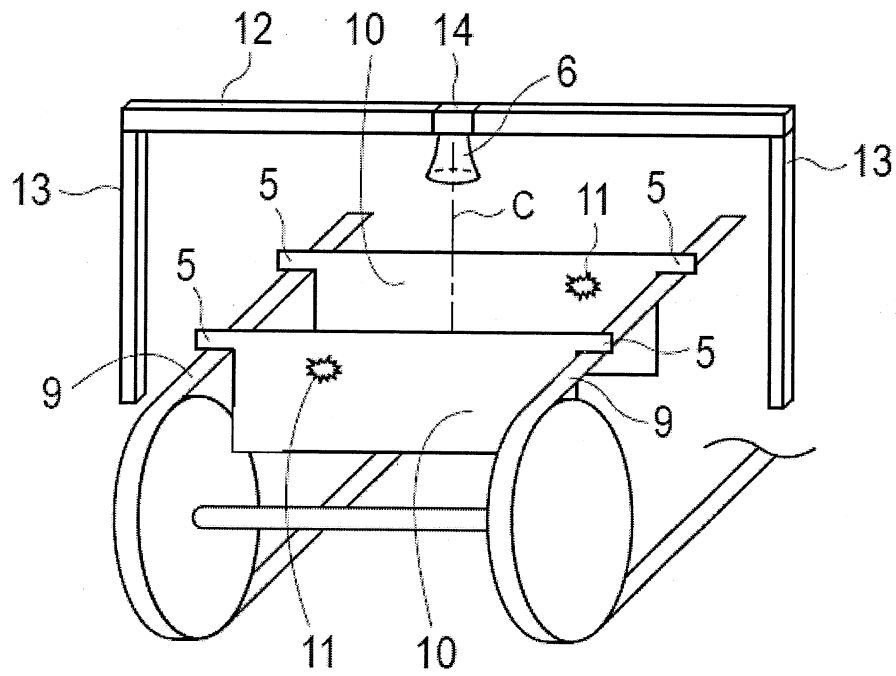
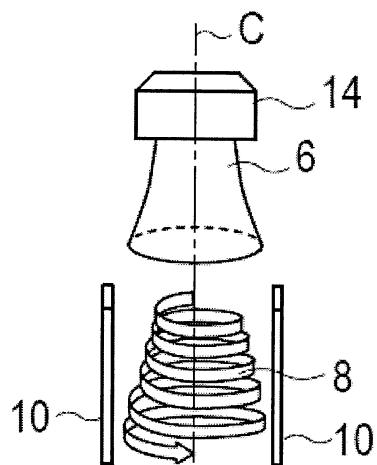
Fig. 3A**Fig. 3B**

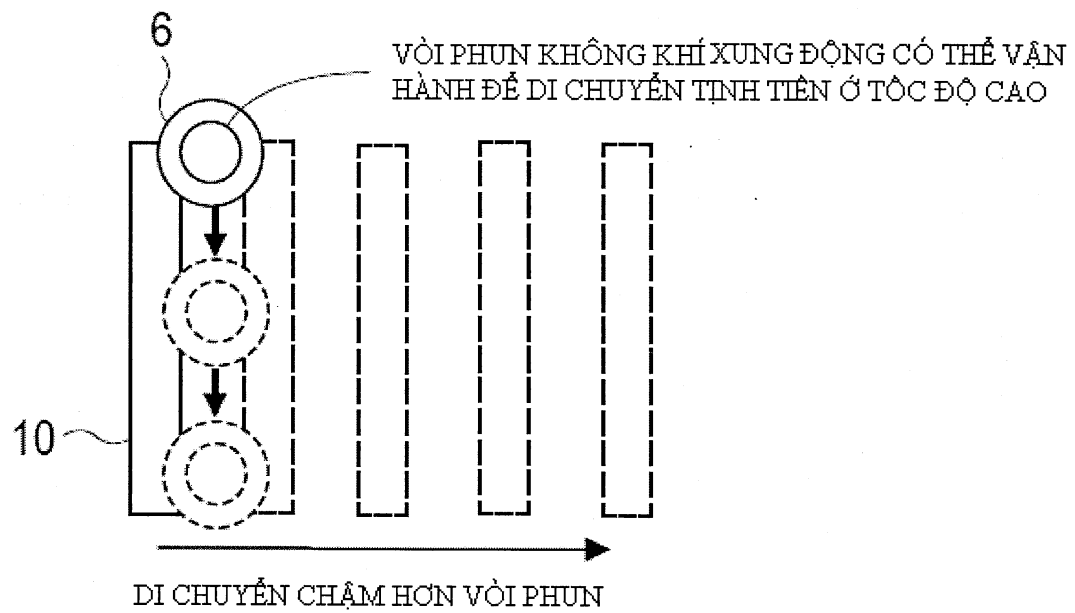
Fig. 4

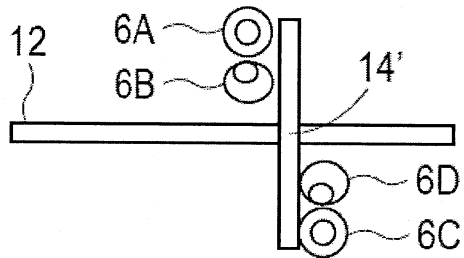
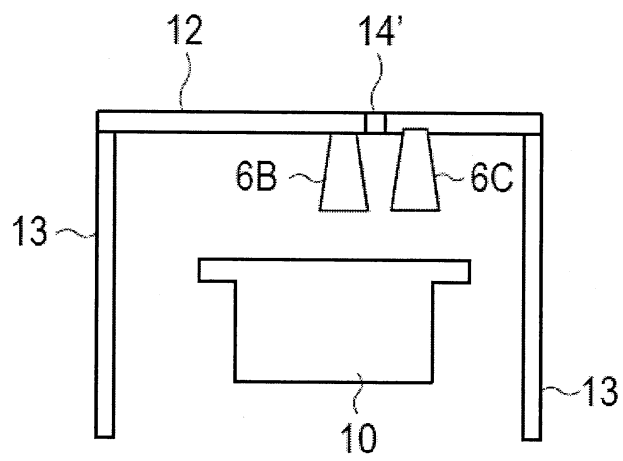
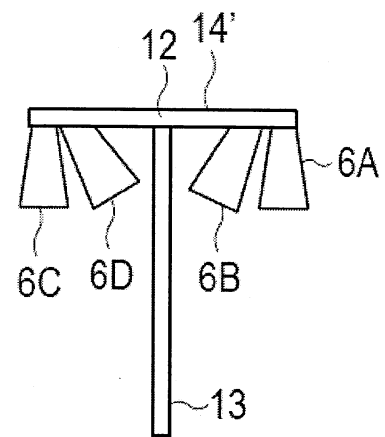
Fig. 5A**Fig. 5B****Fig. 5C**

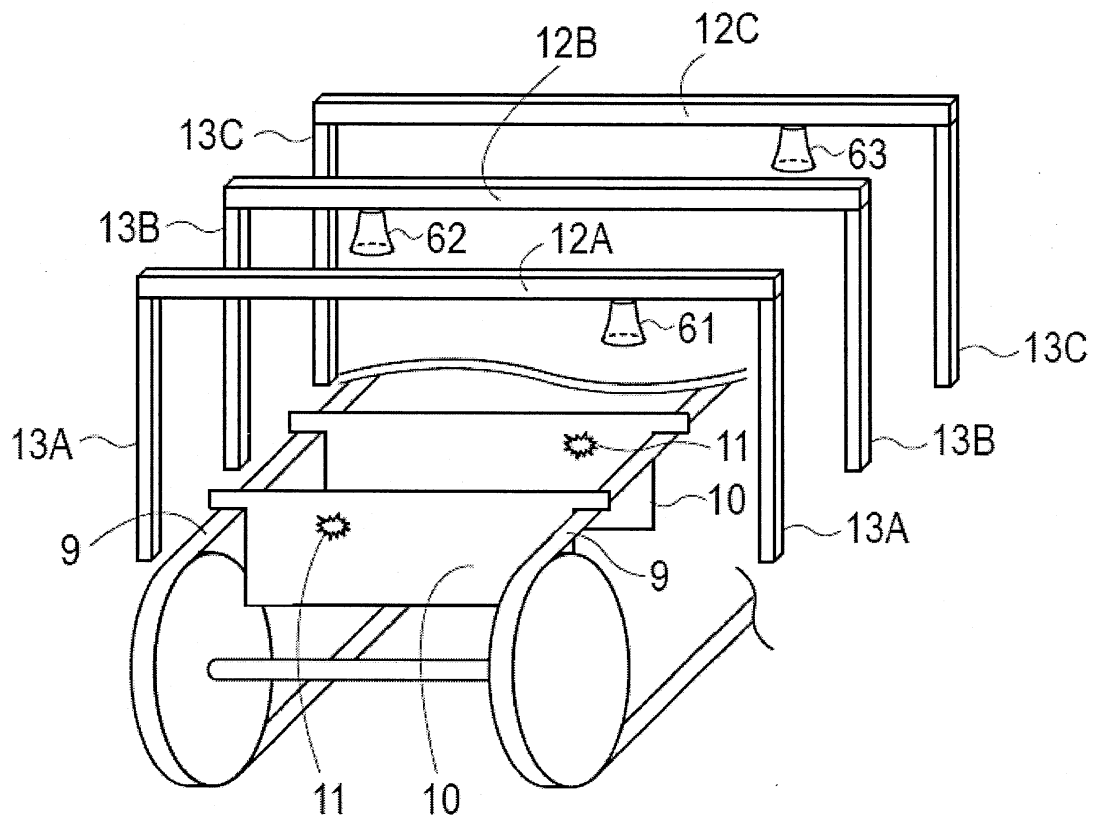
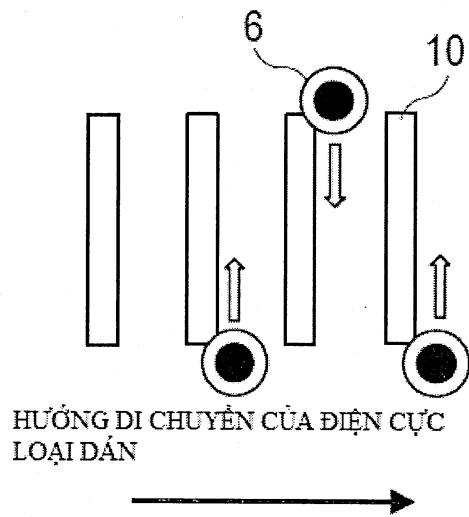
Fig. 6

Fig. 7A**Fig. 7B**